

P20762.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :S. TAKEUCHI

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :LASER IMAGING APPARATUS

#2  
Patent  
Paper  
kno  
1/10/01  
J1046 U.S. PTO  
09/879161  
06/13/01

**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-178253, filed June 14, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
S. TAKEUCHI

*Leslie J. Papernan* Reg No  
Bruce H. Bernstein 33329  
Reg. No. 29,027

June 13, 2001  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1941 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO  
09/879161  
06/13/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 6月14日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-178253

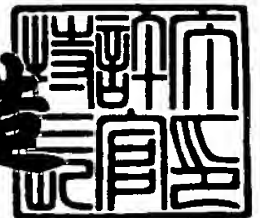
出 願 人  
Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3020147

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP00177

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 竹内 修一

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098235

【弁理士】

【氏名又は名称】 金井 英幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062606

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザ描画装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非可視領域の波長からなる描画用のレーザ光と可視領域の波長からなるアラインメント用のレーザ光とを互いのビーム軸を同軸上に配置して発する光源部と、  
前記光源部から発せられるレーザ光を変調する変調光学系と、  
前記変調光学系において変調されたレーザ光を偏向する偏向器と、  
前記偏向器により偏向されたレーザ光を被描画体の描画面上に結像させる結像光学系と  
を備えたことを特徴とするレーザ描画装置。

【請求項 2】

前記光源部は、描画用としての非可視領域の波長とアラインメント用としての可視領域の波長との 2 波長からなるレーザ光を発するレーザ光源であることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ描画装置。

【請求項 3】

前記光源部は、非可視領域の波長からなる描画用のレーザ光を発する第 1 のレーザ光源と、可視領域の波長からなるアラインメント用のレーザ光を発する第 2 のレーザ光源と、前記第 1 及び第 2 のレーザ光源から発せられる各レーザ光を互いのビーム軸を同軸上に配置するよう合成する合成光学系とを備えることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ描画装置。

【請求項 4】

前記合成光学系は、偏光ビームコンバイナを備え、前記第 1 及び第 2 のレーザ光源から発せられる各レーザ光のうち、何れか一方のレーザ光を前記偏光ビームコンバイナに対して P 偏光として入射させ、他方のレーザ光を前記偏光ビームコンバイナに対して S 偏光として入射させることにより、両レーザ光を互いのビーム軸を同軸上に配置するよう合成することを特徴とする請求項 3 記載のレーザ描画装置。

【請求項 5】

前記第 2 のレーザ光源は、可視領域の波長からなるレーザ光を発する半導体レーザであるとともに、

前記第 2 のレーザ光源と前記偏光ビームコンバイナとの間に、レーザ光を平行光束として形成するためのコリメートレンズを、更に備えたことを特徴とする請求項 4 記載のレーザ描画装置。

【請求項 6】

前記光源部は、可視領域の波長からなる光束を発する励起光源と、前記励起光源から発せられる光束により励起されて非可視領域の波長からなるレーザ光を発振するレーザ媒質と、前記励起光源から発せられるレーザ光および前記レーザ媒質から発せられるレーザ光の何れかが射出されるように光束を切り替える光束切替手段とを備えたレーザ光源であることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ描画装置。

【請求項 7】

前記光源部と前記変調光学系との間に配置され、前記描画面へ描画を行う時には非可視領域の波長からなるレーザ光を、また、アラインメントを行う時には可視領域の波長からなるレーザ光を、夫々前記変調光学系へ入射させる波長選択手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のレーザ描画装置。

【請求項 8】

前記波長選択手段は、非可視領域の波長からなるレーザ光のみを透過させる光波長フィルタを備え、前記描画面へ描画を行う時にのみ前記光波長フィルタを前記光源部と前記変調光学系との間に配置して前記光源部から発せられるレーザ光を前記光波長フィルタに入射させ、非可視領域の波長からなるレーザ光を前記変調光学系に入射させることを特徴とする請求項 7 記載のレーザ描画装置。

【請求項 9】

前記波長選択手段は、可視領域の波長からなるレーザ光のみを透過する光波長フィルタを更に備え、アラインメントを行う時にのみ前記光波長フィルタを前記光源部と前記変調光学系との間に配置して前記光源部から発せられるレーザ光を

前記光波長フィルタに入射させ、可視領域の波長からなるレーザ光を前記変調光学系に入射させる

ことを特徴とする請求項 7 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 0】

前記波長選択手段は、非可視領域の波長からなる光束のみを透過させる第 1 の領域と可視領域の波長からなる光束のみを透過させる第 2 の領域とに区分された波長選択フィルタを備え、前記描画面へ描画を行う時には前記光源部から発せられるレーザ光が第 1 の領域を透過する位置へ、また、アラインメントを行う時には前記光源部から発せられるレーザ光が第 2 の領域を透過する位置へ、前記波長選択フィルタを移動させる

ことを特徴とする請求項 7 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 1】

前記描画面へ描画を行う時には、前記第 1 のレーザ光源の電源のみを投入して非可視領域の波長からなるレーザ光のみを前記変調光学系へ入射するとともに、アラインメントを行う時には、前記第 2 のレーザ光源の電源のみを投入して可視領域の波長からなるレーザ光のみを前記変調光学系へ入射する波長選択手段を更に備えた

ことを特徴とする請求項 3, 4 又は 5 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 2】

非可視領域の波長からなるレーザ光のみを前記被描画体の前記描画面へ到達させる光分離光学系を更に備えた

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 3】

前記光分離光学系は、前記変調光学系から前記被描画体に至るまでの間に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 2 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 4】

前記光分離光学系は、ダイクロイックミラーである

ことを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 5】

前記光分離光学系は、ダイクロイックプリズムである  
ことを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 6】

前記変調光学系は、レーザ光の光束径を縮小させる縮小光学系と、描画パターンに応じてレーザ光をオンオフ変調する光変調器と、前記光変調器からのレーザ光を平行光として修正するコリメートレンズとからなる  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 5 の何れかに記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 7】

前記光変調器は、音響光学変調器である  
ことを特徴とする請求項 1 6 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 8】

前記変調光学系は、非可視領域の波長からなるレーザ光と可視領域の波長からなるレーザ光の夫々に対して互いに焦点距離を等しくさせるように、色収差を補正されている  
ことを特徴とする請求項 1 7 記載のレーザ描画装置。

【請求項 1 9】

前記光源部から発せられる非可視領域の波長からなるレーザ光は、紫外領域の波長からなるレーザ光である  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 8 の何れかに記載のレーザ描画装置。

【請求項 2 0】

前記光源部は、可視領域の波長からなるレーザ光を減光するためのカットフィルタを更に備えている  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 9 の何れかに記載のレーザ描画装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非可視光を用いて描画面上にパターンを描画するレーザ描画装置に、関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、プリント基板や半導体素子を製造する際に、配線等の描画パターンを被描画体である基板上に直接記録するために、例えばダイレクトイメージャーやレーザーフォトリソグラフィー等のレーザー描画装置が使用されている。これらレーザー描画装置は、光源から発せられるレーザー光を走査光学系を介してビームスポットとして走査させることにより、感光材料が付着された基板などの描画面に直接パターンを描く。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

このようなレーザー描画装置では、半導体レーザーのようにレーザー光を直接変調することが不可能なガスレーザーや固体レーザーが光源として用いられると、音響光学変調器などの光変調器が必要となるために、光学系が複雑になってしまう。

【 0 0 0 4 】

また、光源の交換などに因りレーザー光のビーム軸に対する光学系の光軸合わせ（アラインメント）を行う必要が生じた場合、描画用のレーザー光が700nm以上の波長を持つ赤外光や400nm以下の波長を持つ紫外光であるときには、カメラや蛍光板などを用いなければ光学系の各構成要素を透過するレーザー光を観察することができない。光学系の各構成素子一つ一つを調整する毎にカメラなどで光束位置の確認作業を行うことは、かなり不便である。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明の課題は、描画用のレーザー光として非可視領域の波長からなるレーザー光を使用しているにも拘わらず、アラインメントを容易に行うことができるレーザー描画装置を、提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を達成するために構成された本発明によるレーザー描画装置は、非可視領域の波長からなる描画用のレーザー光と可視領域の波長からなるアラインメント用のレーザー光とを互いのビーム軸を同軸上に配置して発する光源部と、前記光



源部から発せられるレーザ光を変調する変調光学系と、前記変調光学系において変調されたレーザ光を偏向する偏向器と、前記偏向器により偏向されたレーザ光を被描画体の描画面上に結像させる結像光学系とを備えたことを、特徴とする。

## 【0007】

このように構成されると、非可視領域の波長からなるレーザ光と可視領域の波長からなるレーザ光は、互いのビーム軸が同軸上に配置されるように射出された後、変調光学系を透過して偏向器により偏向され、結像光学系を透過して被描画体の描画面に達する。このため、変調光学系の各構成素子において、可視領域の波長からなるレーザ光が透過する様子を見ることができる。

## 【0008】

これにより、作業者は、変調光学系の光軸のアラインメントを行うとき、可視領域の波長からなるレーザ光を目視しながら、変調光学系の各構成素子の光軸を一本の光軸として同軸に合わせるように、各構成素子の位置を調整することができる。従って、作業者は、容易に且つ簡単に、非可視領域の波長からなるレーザ光のビーム軸に対して変調光学系の光軸を合わせ込むことができる。

## 【0009】

本発明によるレーザ描画装置では、光源部が、非可視領域の波長からなるレーザ光（描画光）と可視領域の波長からなるレーザ光（アラインメント光）とを同時に発することができるレーザ光源を備えていても良い。また、光源部は、描画光を発するレーザ光源とアラインメント光を発するレーザ光源とを備えるとともに、描画光とアラインメント光とを互いのビーム軸を同軸に配置するよう合成する合成光学系を、備えていても良い。さらに、光源部は、励起光源とレーザ媒質とを備えるとともに、励起光源から発せられるレーザ光およびレーザ媒質から発せられるレーザ光の何れかを射出するよう光束切替手段を備えたレーザ光源であっても良い。

## 【0010】

光源部から描画光とアラインメント光とが同時に発せられる場合には、レーザ光から一方の波長成分を除去する波長選択手段を、光源部と変調光学系との間に備えていても良いし、レーザ光が描画面に達する前にアラインメント光が取り除

かれるように、変調光学系又は結像光学系内に光分離光学系を備えていても良い。

【0011】

波長選択手段としては、レーザ光から一方の波長成分を除去する光波長フィルタでも良いし、何れか一方の波長成分のみを取り出せるように2種類の光波長フィルタを組み合わせた波長選択フィルタでも良い。また、光分離光学系としては、ダイクロイックミラーでも良いし、ダイクロイックプリズムでも良い。

【0012】

変調光学系は、光束径を縮小する縮小光学系と光変調器とコリメートレンズを備えることができる。光変調器は、音響光学変調器とすることができるが、他のものであっても良い。

【0013】

また、レーザ光源が発するアライメント光が描画光に比べて強い強度を有する場合には、光学系が有するフィルタ等のコーティングを保護するために、アライメント光の強度を低下させるカットフィルターを、レーザ光源の射出端などに配置しても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るレーザ描画装置の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0015】

【実施形態1】

図1は、本発明の第1実施形態によるレーザ描画装置1の概略光学構成を示す斜視図である。

【0016】

第1実施形態のレーザ描画装置1は、光源部としてのレーザ光源10と、波長選択フィルタ60と、レーザ光源10から発せられるレーザ光を変調する変調光学系20と、変調光学系20により変調されたレーザ光を偏向する偏向器としてのポリゴンミラー30と、ポリゴンミラー30により偏向されたレーザ光を被描

画体50の描画面上に結像させる結像光学系40とから構成されている。

【0017】

レーザ光源10は、非可視領域の波長と可視領域の波長の2波長からなるレーザ光を発する。そして、レーザ光源10から発せられた平行光束のレーザ光は、後述する波長選択フィルタ60により何れか一方の波長成分が除去された後、変調光学系20へ入射する。

【0018】

この変調光学系20は、第1及び第2レンズ22a、22bからなる縮小光学系22、音響光学変調器(AOM)25、及び、コリメートレンズ27を主要な構成としている。これら縮小光学系22、AOM25、及び、コリメートレンズ27の光軸は、ビームベンダー23、24、26により折り曲げられた同一光軸Ax上に配置されている。この光軸Axにおける縮小光学系22側の一端は、ビームベンダー21により折り曲げられてレーザ光源10から発せられるレーザ光のビーム軸と同軸にされている。また、この光軸Axにおけるコリメートレンズ27側の一端は、ビームベンダー28により折り曲げられてポリゴンミラー30の反射面へ導かれている。

【0019】

そして、変調光学系20に入射したレーザ光は、ビームベンダー21により反射されて縮小光学系22へ入射する。縮小光学系22へ入射したレーザ光は、第1及び第2レンズ22a、22bを順次透過してその光束径を狭められた後、ビームベンダー23、24により反射されてAOM25へ入射する。

【0020】

AOM25には、音響光学効果を有する結晶、即ち、超音波が印加されると屈折率が周期的に変化することにより入射光を回折させる結晶が、備えられている。そして、このAOM25へ入射したレーザ光は、描画パターンに応じて超音波がオンオフ印加された当該結晶を透過することにより、変調光として取り出される。

【0021】

このAOM25においてオンオフ変調されたレーザ光は、ビームベンダー26

により反射されてコリメートレンズ 2 7 へ入射する。コリメートレンズ 2 7 により平行光束とされたレーザ光は、ビームベンダー 2 8 により反射されてポリゴンミラー 3 0 へ入射する。

【 0 0 2 2 】

ポリゴンミラー 3 0 は、複数の反射面を備え、回転軸周りに等角速度にて回転駆動される。そして、このポリゴンミラー 3 0 の回転に伴って各反射面において偏向されたレーザ光は、結像光学系 4 0 へ入射する。

【 0 0 2 3 】

この結像光学系 4 0 は、 $f \theta$  レンズ 4 1、折返しミラー 4 2、及び、コンデンサレンズ 4 3 を備えている。そして、ポリゴンミラー 3 0 により偏向されたレーザ光は、 $f \theta$  レンズ 4 1 を透過して折返しミラー 4 2 により被描画体 5 0 の描画面へ向けて反射されるとともに、コンデンサレンズ 4 3 を介すことにより主走査方向 Y に沿って等速度に描画面上を走査する。このとき、描画面上を走査するレーザ光は、コンデンサレンズ 4 3 を介すことにより、ビームスポットとして描画面上に結像されるとともに描画面へ垂直に入射する光束として形成される。

【 0 0 2 4 】

また、被描画体 5 0 は、レーザ描画装置 1 の図示せぬテーブルにズレないように固定されている。この図示せぬテーブルは、図示せぬテーブル台に備えられた図示せぬ一対のレール上に載せられており、やはり図示せぬ駆動源によってレールに沿って副走査方向 X へ平行移動できるように取り付けられている。そして、この被描画体 5 0 を固定する図示せぬテーブルは、ポリゴンミラー 3 0 の一走査毎に副走査方向 X へ順次スライドされる。

【 0 0 2 5 】

上記の説明においては、レーザ光源 1 0 から発せられるレーザ光に対する変調光学系 2 0 の光軸 A x の光軸合わせ（アラインメント）が完了されているものとしたが、本レーザ描画装置 1 を組み立てる時、或いは、レーザ光源 1 0 を交換する時には、その都度、レーザ光源 1 0 が発するレーザ光に対する光軸 A x のアラインメントが必要となる。

【 0 0 2 6 】

そのため、本例のレーザ描画装置 1 では、光軸 A x のアラインメントを行う際、波長選択フィルタ 6 0 を用いることにより、レーザ光源 1 0 から発せられるレーザ光から可視領域の波長成分のみを取り出して、光軸 A x のアラインメントに利用する。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 は、本例のレーザ描画装置 1 のレーザ光源 1 0 及び波長選択フィルタ 6 0 を示す説明図であり、図 2 の ( a ) は描画面へ描画を行う時、また、図 2 の ( b ) はアラインメントを行う時におけるレーザ光に対する波長選択フィルタ 6 0 の位置を示している。

#### 【 0 0 2 8 】

波長選択フィルタ 6 0 は、2 つの領域 ( 第 1 及び第 2 の領域 6 0 a , 6 0 b ) に、夫々、異なる種類のコーティングを施した長方形の透明板であり、第 1 の領域 6 0 a には、非可視光のみを透過させるコーティングが施され、第 2 の領域 6 0 b には、可視光のみを透過させるコーティングが施されている。

#### 【 0 0 2 9 】

この波長選択フィルタ 6 0 は、レーザ光源 1 0 から射出されるレーザ光に対して直交するように配置されるとともに、このレーザ光が第 1 の領域 6 0 a 及び第 2 の領域 6 0 b の何れかの領域において交差するように、当該フィルタ 6 0 を含む平面内において平行移動可能に設置されている。

#### 【 0 0 3 0 】

そして、アラインメントを行う時には、図 2 の ( b ) に示すように、レーザ光源 1 0 から発せられるレーザ光が第 2 の領域 6 0 b において交差する位置へ波長選択フィルタ 6 0 を移動させ、可視領域の波長のみからなるレーザ光 ( アラインメント光 ) を、各構成素子 2 1 ~ 2 8 の光軸がほぼ同軸となるように配置された変調光学系 2 0 へ入射させる。

#### 【 0 0 3 1 】

これにより、作業者は、縮小光学系 2 2 , A O M 2 5 , コリメートレンズ 2 7 の各々の光軸近傍を通過するレーザ光を目視することができるので、レーザ光が各光軸上を透過するように各構成素子 2 1 ~ 2 8 の取り付け位置を調整すること

ができる。

【0032】

また、アラインメントを完了した後に描画を行う際には、図2の(a)に示すように、レーザ光源10から発せられるレーザ光が第1の領域60aにおいて交差する位置へ波長選択フィルタ60を移動させ、非可視領域の波長のみからなるレーザ光（描画光）を、変調光学系20へ入射させる。

【0033】

ここで、本実施形態におけるレーザ光源10では、アラインメント光は、描画光のビーム軸と同軸上に自己のビーム軸が配置されて射出されるので、アラインメント光を用いて光軸Axが調整された変調光学系20へ描画光を入射しても、この描画光に対して光軸Axがズレることはない。

【0034】

また、変調光学系20は描画光に合わせて製造されているために、アラインメントを行う際、アラインメント光のピント位置は僅かにズレることがあるが、アラインメントは、単なる光軸合わせを目的とするものに過ぎないので、アラインメント光によって変調光学系20の各構成素子21～28の光軸が同軸となるように調整されていれば、多少ピントがズレていても良い。勿論、描画光の結像位置とアラインメント光の結像位置がズレないよう変調光学系20の色収差が補正されていても良い。

【0035】

ところで、被描画体50の描画面上に非可視光にのみ感光する感光材料が塗布されている場合、波長選択フィルタ60を取り外し、描画光及びアラインメント光をともに描画面へ入射させる構成としても、アラインメント光により変調光学系20の光軸Axの調整を行うことができる。但し、レーザ光源10がガスレーザであると、レーザ光源10から発せられる紫外光に対して可視光の強度がかなり強いために、感光材料が感光し、或いは焼き付く虞がある。従って、描画する時に使用しない可視領域の波長は、できるだけ除去しておくことが好ましい。

【0036】

以上に示したように、本実施形態のレーザ描画装置1によると、非可視領域の

波長からなる描画光と可視領域の波長からなるアラインメント光とを、波長選択フィルタ 60 により適宜切り替えることができる。これにより、アラインメントを行う際には、描画光が射出されることがなく、また、変調光学系 20 の各構成素子 21 ~ 28 においては、アラインメント光を目視することができるので、作業者は、容易に光軸 Ax を調整することができる。

## 【 0 0 3 7 】

## 【実施形態 2】

図 3 は、本発明の第 2 実施形態によるレーザ描画装置 2 の概略光学構成を示す斜視図である。また、図 4 は、本例のレーザ描画装置 2 の光源部 10' を示す説明図である。

## 【 0 0 3 8 】

第 2 実施形態のレーザ描画装置 2 は、第 1 実施形態で示したレーザ描画装置 1 と比較すると、レーザ光源 10' の代わりに、レーザ光源 11, 12, コリメートレンズ 13, 及び、偏光ビームコンバイナ 14 を備えるとともに、波長選択フィルタ 60 の代わりに、結像光学系 40 の折返しミラー 42 をダイクロイックミラー 44 に置き換えた他は、第 1 実施形態に示したレーザ描画装置 1 と同様の構成を有している。そこで、以下の説明においては、第 1 実施形態に示したレーザ描画装置 1 と同様の構成の部分については説明を省略する。

## 【 0 0 3 9 】

上述したように、本例のレーザ描画装置 2 の光源部 10' は、第 1 のレーザ光源 11 及び第 2 のレーザ光源 12 の 2 基のレーザ光源と、コリメートレンズ 13 と、偏光ビームコンバイナ 14 とを、備えている。

## 【 0 0 4 0 】

レーザ光源 11 は、非可視領域の波長のみからなるレーザ光を発し、レーザ光源 12 は、可視領域の波長のみからなるレーザ光を発する。レーザ光源 11 から発せられるレーザ光は、偏光ビームコンバイナ 14 へ P 偏光として入射するように設定され、レーザ光源 12 から発せられるレーザ光は、偏光ビームコンバイナ 14 へ S 偏光として入射するように設定されている。また、レーザ光源 12 には半導体レーザが適用され、その場合のレーザ光源 12 から発せられるレーザ光は

広がりを持つので、レーザ光を平行光束として形成するためのコリメートレンズ 1 3 を、レーザ光源 1 2 と偏光ビームコンバイナ 1 4 の間に配置している。

## 【 0 0 4 1 】

そして、偏光ビームコンバイナ 1 4 は、P 偏光として入射したレーザ光源 1 1 からのレーザ光を透過させるとともに、S 偏光として入射したレーザ光源 1 2 からのレーザ光を反射させることにより、両レーザ光のビーム軸が同軸となるよう合成している。この偏光ビームコンバイナ 1 4 で合成されたレーザ光は、変調光学系 2 0 へ入射する。

## 【 0 0 4 2 】

変調光学系 2 0 へ入射したレーザ光は、ビームベンダー 2 1 により反射され、縮小光学系 2 2 の第 1 及び第 2 レンズ 2 2 a, 2 2 b によりその光束径が狭められた後、ビームベンダー 2 3, 2 4 を介して AOM 2 5 へ入射する。そして、AOM 2 5 により描画パターンに応じてオンオフ変調されたレーザ光は、ビームベンダー 2 6 により反射され、コリメートレンズ 2 7 において平行光束とされた後、ビームベンダー 2 8 を介してポリゴンミラー 3 0 へ入射する。

## 【 0 0 4 3 】

回転軸周りに等角速度に回転するポリゴンミラー 3 0 により偏向されたレーザ光は、結像光学系 4 0' を介することによりビームスポットとして結像されて主走査方向 Y に沿って等速度に被描画体 5 0 の描画面上を走査する。

## 【 0 0 4 4 】

f  $\theta$  レンズ 4 1 とコンデンサレンズ 4 3 との間に配置されるダイクロイックミラー 4 4 には、透明板に非可視光を反射させるとともに可視光を透過させるコーティングが、施されている。従って、このダイクロイックミラー 4 4 は、偏光ビームコンバイナ 1 4 において合成されたレーザ光のうち、レーザ光源 1 1 から発せられた非可視領域の波長からなるレーザ光（描画光）のみを被描画体 5 0 の描画面へ向けて反射させるとともに、レーザ光源 1 2 から発せられた可視領域の波長からなるレーザ光（アラインメント光）を透過させる。

## 【 0 0 4 5 】

そして、本レーザ描画装置 2 を組み立てた時、或いは、レーザ光源 1 1 を交換



した時に、変調光学系20の光軸Axのアラインメントを行う場合には、偏光ビームコンバイナ14において合成したレーザー光を、各構成素子21～28の光軸がほぼ同軸となるように配置された変調光学系20へ入射させる。

【0046】

これにより、作業者は、縮小光学系22、AOM25、コリメートレンズ27の各々の光軸近傍を通過するアラインメント光を目視することができるので、レーザー光が各光軸上を通過するように各構成素子21～28の取り付け位置を調整することができる。

【0047】

また、上述したように、結像光学系40'のダイクロイックミラー44では、描画光のみが被描画体50の描画面へ反射され、アラインメント光は、描画光からは分離される。従って、描画を行う際には、描画光のみによって描画パターンが描画面上に描かれる。

【0048】

ここで、変調光学系20は描画光に合わせて製造されているために、アラインメントを行う際、アラインメント光のピント位置は僅かにズレることがあるが、第1実施形態の場合と同様に、アラインメント光によって変調光学系20の各構成素子21～28の光軸が同軸となるように調整されていれば良い。また、変調光学系20の色収差が補正されていても良い。

【0049】

以上に示したように、本実施形態のレーザー描画装置2によると、アラインメントを行う際、変調光学系20の各構成素子21～28において、アラインメント光を目視することができるので、作業者は、容易に光軸Axを調整することができる。

【0050】

【実施形態3】

図5は、本発明の第3実施形態によるレーザー描画装置3の概略光学構成を示す斜視図である。また、図6は、本例のレーザー描画装置3のレーザー光源10”の状態を示す説明図である。

## 【 0 0 5 1 】

第 3 実施形態のレーザ描画装置 3 は、第 1 実施形態で示したレーザ描画装置 1 と比較すると、レーザ光源 1 0 及び波長選択フィルタ 6 0 の代わりに、レーザ光源 1 0” を備えるとともに、光軸調整用としてピンホール 7 1 a, 7 2 a が形成された金属板 7 1, 7 2 を新たに備えている他は、第 1 実施形態に示したレーザ描画装置 1 と同様の構成を有している。そこで、以下の説明においては、第 1 実施形態に示したレーザ描画装置 1 と同様の構成の部分については説明を省略する。

## 【 0 0 5 2 】

本例のレーザ描画装置 3 に光源部として組み込まれるレーザ光源 1 0” は、レーザ媒質からなるレーザロッド 1 5 と、このレーザロッド 1 5 の励起光として可視領域の波長からなるレーザ光を発する励起光源 1 6 と、光束切替手段として配置された折返しミラー 1 7, 1 7’ 及び可動ミラー 1 8, 1 9 とを、主要な構成としている。

## 【 0 0 5 3 】

本例のレーザ描画装置 3 において描画を行う際には、図 6 の ( a ) に示すように、励起光源 1 6 から発せられるレーザ光は、レーザロッド 1 5 の入射端 1 5 a へ入射される。すると、入射端 1 5 a から入射されたレーザ光によりレーザ媒質が励起され、非可視領域の波長からなるレーザ光（描画光）がレーザロッド 1 5 の射出端 1 5 b から射出される。

## 【 0 0 5 4 】

そして、本レーザ描画装置 3 を組み立てた時、或いは、レーザ光源 1 0” を交換した時に、変調光学系 2 0 の光軸 A x のアラインメントを行う場合には、可動ミラー 1 8, 1 9 が、図示せぬ駆動手段により駆動される。すると、図 6 の ( b ) に示すように、可動ミラー 1 8 は励起光源 1 6 とレーザロッド 1 5 との間に配置され、可動ミラー 1 9 はレーザロッド 1 5 の射出端 1 5 b 近傍に配置される。

## 【 0 0 5 5 】

このとき、励起光源 1 6 から射出されるレーザ光は、可動ミラー 1 8 により折返しミラー 1 7 へ向けて反射された後、折返しミラー 1 7 により折返しミラー 1

7' へ向けて反射され、折返しミラー 1 7' により可動ミラー 1 9 に向けて反射される。可動ミラー 1 9 により反射されたレーザ光は、描画を行う時にレーザロッド 1 5 から発せられる描画光のビーム軸に対して自己のビーム軸が同軸となる状態で、レーザ光源 1 0" から射出される。

## 【 0 0 5 6 】

そして、アラインメントが完了した後に描画を行う際には、可動ミラー 1 8, 1 9 は、励起光源 1 6 及びレーザロッド 1 5 から発せられるレーザ光の光路を遮らない位置まで、図示せぬ駆動手段により移動される。

## 【 0 0 5 7 】

このように、レーザ光源 1 0" では、可動ミラー 1 8, 1 9 を駆動させることにより可視領域の波長からなる励起用のレーザ光をアラインメント光として取り出すことができる。

## 【 0 0 5 8 】

従って、本レーザ描画装置 3 を組み立てる時、或いは、レーザ光源 1 0" を交換する時に、変調光学系 2 0 の光軸 A x のアラインメントを行う場合、各構成素子 2 1 ~ 2 8 の光軸がほぼ同軸となるように配置された変調光学系 2 0 へアラインメント光が入射されると、作業者は、縮小光学系 2 2, A O M 2 5, コリメートレンズ 2 7 の各々の光軸近傍を通過するアラインメント光を目視することができるので、レーザ光が各光軸上を通過するように各構成要素 2 1 ~ 2 8 の取り付け位置を調整することができる。

## 【 0 0 5 9 】

また、図 5 に示すように、レーザ光源 1 0" とビームベンダー 2 1 との間には金属板 7 1 が配置されているとともに、ビームベンダー 2 8 とポリゴンミラー 3 0 との間には金属板 7 2 が配置されている。これら金属板 7 1, 7 2 は、光軸調整用としてのピンホール 7 1 a, 7 2 a が形成されており、レーザ描画装置 3 の図示せぬ光学台に固定されている。

## 【 0 0 6 0 】

そして、アラインメントを行う時には、変調光学系 2 0 の光軸が金属板 7 1, 7 2 のピンホール 7 1 a, 7 2 a を通ってほぼ同軸となるように各構成素子 2 1

～28を配置し、可視領域の波長のみからなるレーザ光（アラインメント光）を金属板71のピンホール71aへ向けて射出する。その後、作業者は、縮小光学系22，AOM25，コリメートレンズ27の各々の光軸近傍を通過するレーザ光を目視して、レーザ光が各光軸上を透過するように、また、ビームベンダー28を反射するレーザ光が金属板72に形成されるピンホール72aを透過するように、各構成素子21～28の取り付け位置を調整する。

#### 【0061】

このように、レーザ描画装置1の図示せぬ光学台に金属板71，72を固定することにより、変調光学系20の光軸は、アラインメント毎に図示せぬ光学台に対する位置を大きくズラすことなく、毎回ほぼ一定の位置に配置され、また、ポリゴンミラー30の反射面に対してほぼ一定の入射角をもってほぼ一定の位置に描画光を入射させることができる。

#### 【0062】

ところで、変調光学系20は描画光に合わせて製造されているために、アラインメントを行う際、アラインメント光のピント位置は僅かにズレることがあるが、第1実施形態の場合と同様に、アラインメント光によって変調光学系の20の各構成素子21～28の光軸が同軸となるように調整されていれば良い。また、変調光学系20の色収差が補正されていても良い。

#### 【0063】

以上に示したように、本実施形態のレーザ描画装置3によると、非可視領域の波長からなる描画光と可視領域の波長からなるアラインメント光とを、レーザ光源10”内に備えられる可動ミラー18，19により適宜切り替えることができる。これにより、アラインメントを行う際には、描画光が射出されることがなく、また、変調光学系20の各構成素子21～28においては、アラインメント光を目視することができるので、作業者は、金属板71，72に形成されるピンホール71a，72aに合わせ込みながら光軸Axを調整することができる。

#### 【0064】

#### 【発明の効果】

以上に説明したように、本発明のレーザ描画装置によれば、描画用のレーザ光

として非可視領域の波長からなるレーザ光を使用している場合であっても、アライメントを容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態によるレーザ描画装置の概略光学構成を示す斜視図

【図 2】 本例のレーザ描画装置において (a) 描画を行う時および (b) アライメントを行う時におけるレーザ光に対する波長選択フィルタの位置を示す説明図

【図 3】 本発明の第 2 実施形態によるレーザ描画装置の概略光学構成を示す斜視図

【図 4】 本例のレーザ描画装置の光源部を示す説明図

【図 5】 本発明の第 3 実施形態によるレーザ描画装置の概略光学構成を示す斜視図

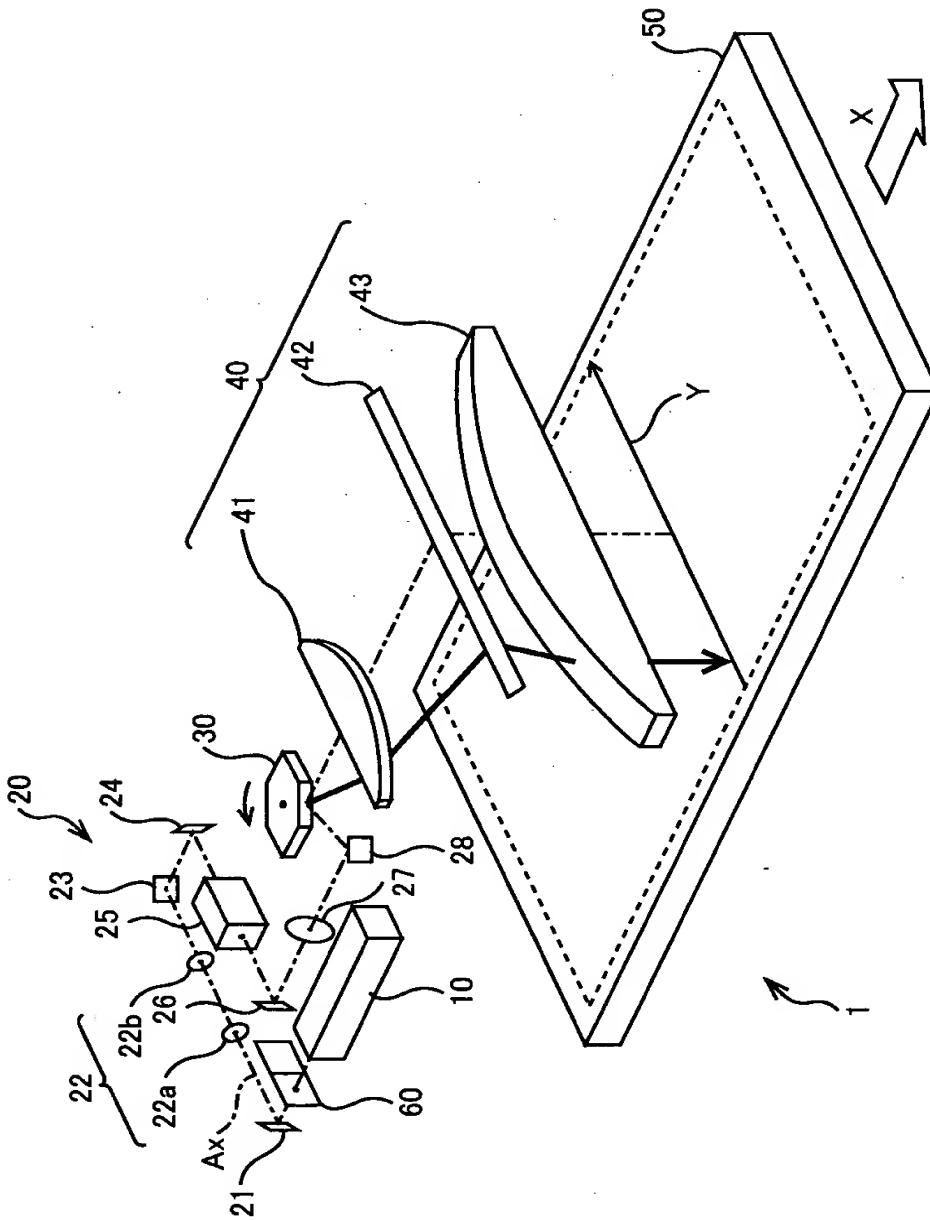
【図 6】 本例のレーザ描画装置において (a) 描画時および (b) アライメント時におけるレーザ光源の状態を示す説明図

【符号の説明】

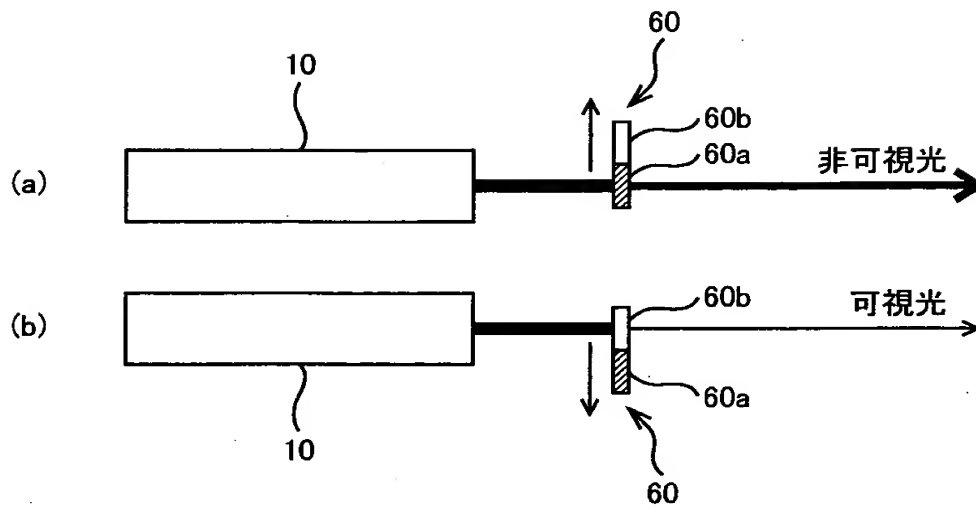
1	レーザ描画装置
1 0	レーザ光源
2 0	変調光学系
2 2	縮小光学系
2 5	音響光学変調器 (AOM)
2 7	コリメートレンズ
3 0	ポリゴンミラー
4 0	結像光学系
4 1	f $\theta$ レンズ
4 3	コンデンサレンズ
5 0	被描画体
6 0	波長選択フィルタ

【書類名】 図面

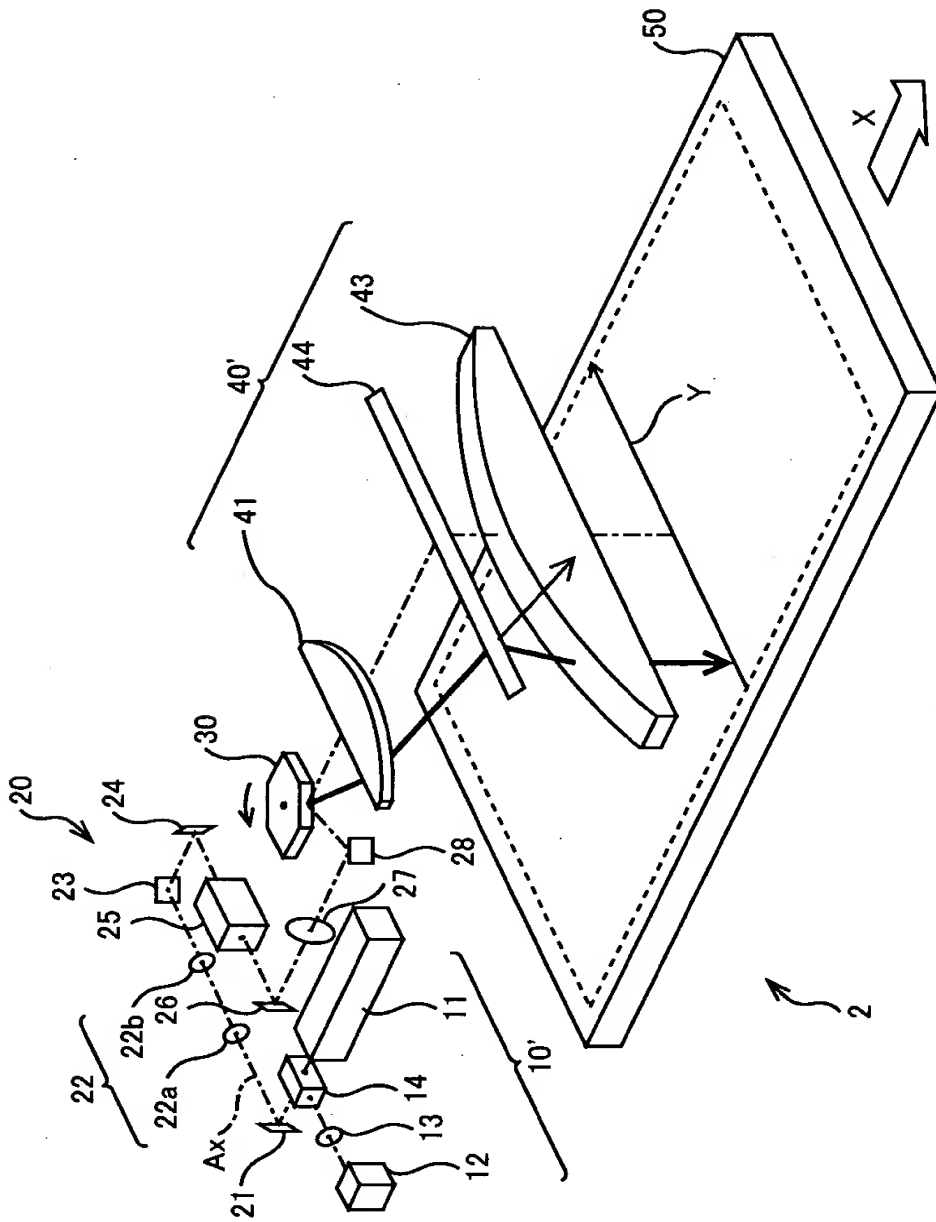
【図 1】



【図 2】

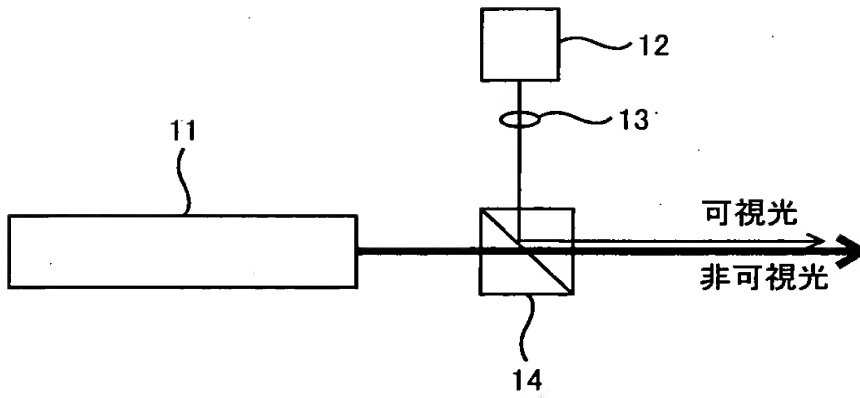


【図 3】

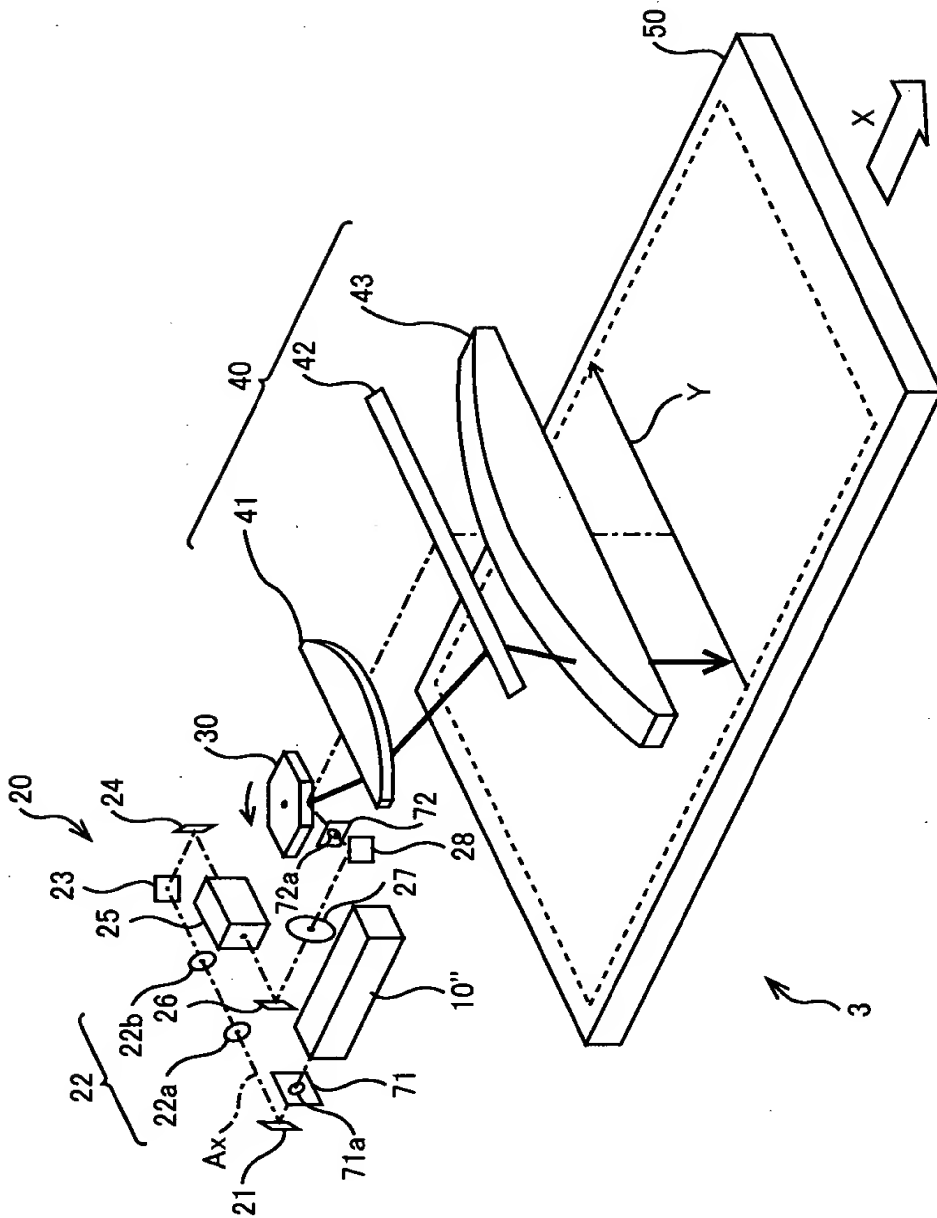




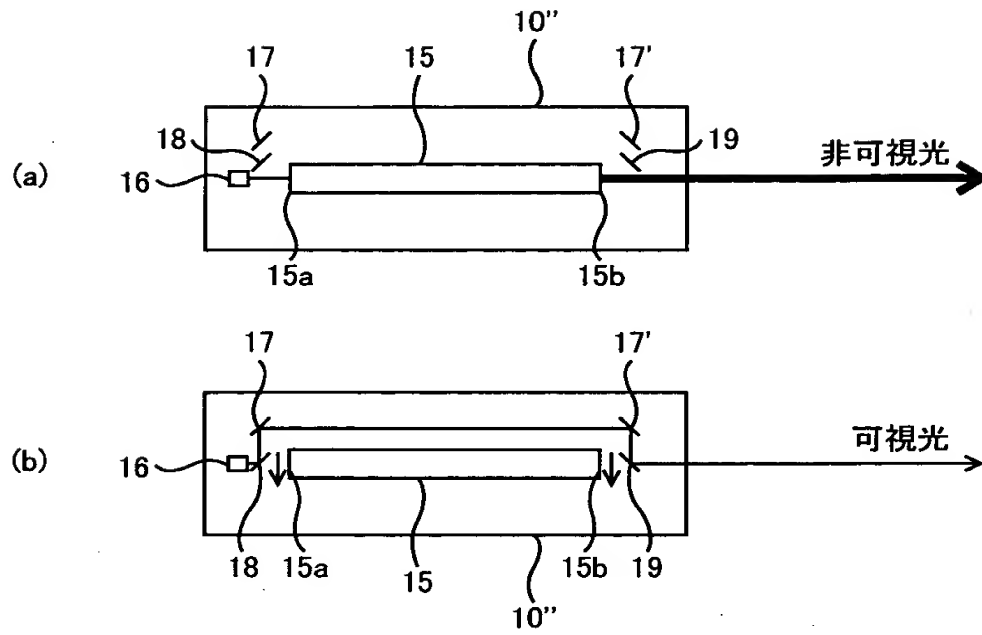
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

描画用のレーザ光として非可視領域の波長からなるレーザ光を使用しているにも拘わらず、アラインメント調整を容易に行うことができるレーザ描画装置を、提供する。

【解決手段】

レーザ描画装置 1 は、レーザ光源 10 と、波長選択フィルタ 60 と、縮小光学系 22、音響光学変調器 25 及びコリメートレンズ 27 を主に備える変調光学系 20 と、 $f\theta$  レンズ 41 及びコンデンサレンズ 43 を主に備える結像光学系 40 とから構成される。レーザ光源 10 は、非可視領域の波長と可視領域の波長の 2 波長からなるレーザ光を発する。波長選択フィルタ 60 は、非可視光を透過させる第 1 の領域 60 a と可視光を透過させる第 2 の領域 60 b とに区分されており、描画時にはレーザ光を描画光として、また、アラインメント時にはレーザ光をアラインメント光として切り替えることができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-178253
受付番号	50000738981
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 6月15日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 6月14日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000527]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名	旭光学工業株式会社